

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09321329 A**

(43) Date of publication of application: **12 . 12 . 97**

(51) Int. Cl

**H01L 31/04**  
**F21S 9/02**

(21) Application number: **09078303**

(22) Date of filing: **28 . 03 . 97**

(30) Priority: **29 . 03 . 96 JP 08 77971**

(71) Applicant: **TOSHIBA LIGHTING & TECHNOL  
CORP**

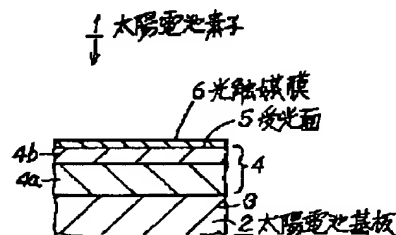
(72) Inventor: **OKA YOSHIRO**

**(54) SOLAR CELL ELEMENT, SOLAR CELL DEVICE  
AND LIGHTING SYSTEM**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress the reduction of the quantity of light received on a photo detecting surface of a solar cell substrate due to contamination, facilitate the maintenance, provide a high sensitivity of the substrate superior in generating efficiency and protect the substrate in the ultraviolet wavelength range.

SOLUTION: A photocatalytic film 6 permeable to lights in a longer wavelength range than that of ultraviolet rays but blocking those in the ultraviolet wavelength range is formed on a photo detecting surface of a solar cell substrate 2 to oxidize and decompose organic substances by this film 6. This film 6 is permeable to lights in a longer wavelength range than that of ultraviolet rays and hence provides a high sensitivity of the substrate 2 and superior generating efficiency. The film 6 blocks lights in the ultraviolet wavelength range to thereby protect the solar cell substrate 2.



COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-321329

(43) 公開日 平成9年(1997)12月12日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 31/04			H 0 1 L 31/04	F
F 2 1 S 9/02			F 2 1 S 9/02	Q

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-78303

(22) 出願日 平成9年(1997)3月28日

(31) 優先権主張番号 特願平8-77971

(32) 優先日 平8(1996)3月29日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003757

東芝ライテック株式会社

東京都品川区東品川四丁目3番1号

(72) 発明者 岡 義郎

東京都品川区東品川四丁目3番1号 東芝

ライテック株式会社内

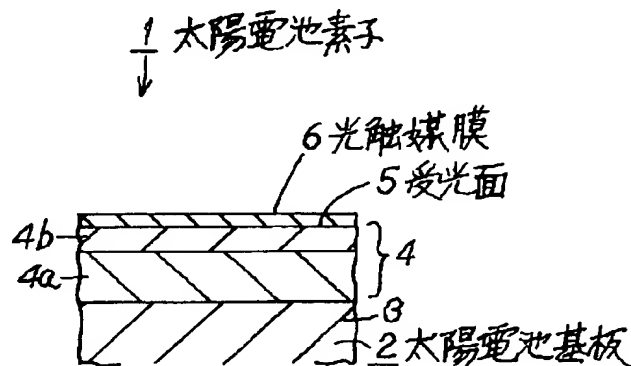
(74) 代理人 弁理士 樺澤 襄 (外2名)

(54) 【発明の名称】 太陽電池素子、太陽電池装置および照明システム

(57) 【要約】

【課題】 汚れによる太陽電池基板2の受光面5への受光量の低下を抑制し、メンテナンスを容易にする。太陽電池基板2の感度が高く発電効率に優れ、かつ、紫外線の波長域に対して太陽電池基板2を保護する。

【解決手段】 太陽電池基板2の受光面5に、紫外線よりも長波長域の光線を透過するとともに紫外線波長域を遮断する光触媒膜6を形成する。光触媒膜6によって有機物質を酸化、分解し、受光面5の表面に有機物質が付着するのを防ぐ。光触媒膜6が紫外線よりも長波長域の光線を透過させることにより、太陽電池基板2の感度が高く発電効率に優れる。光触媒膜6が紫外線波長域を遮断することにより、太陽電池基板2を保護する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 受光面を有する太陽電池基板と；太陽電池基板の受光面に形成され、紫外線よりも長波長域の光線を透過するとともに紫外線波長域を遮断する光触媒膜と；を具備していることを特徴とする太陽電池素子。

【請求項2】 光触媒膜は膜厚が0.01～0.5 $\mu$ mであることを特徴とする請求項1記載の太陽電池素子。

【請求項3】 光触媒膜の全透過率が90%以上であることを特徴とする請求項1または2記載の太陽電池素子。

【請求項4】 光触媒膜はアナターゼ結晶形のチタニア(TiO<sub>2</sub>)を主成分として形成されていることを特徴とする請求項1ないし3いずれか一記載の太陽電池素子。

【請求項5】 光触媒膜はシリカ(SiO<sub>2</sub>)を主成分とする中間層を介して形成されていることを特徴とする請求項1ないし4いずれか一記載の太陽電池素子。

【請求項6】 受光面を有する太陽電池素子と；太陽電池素子の受光面を覆う透光性カバーと；透光性カバーの少なくとも表面に形成され、紫外線よりも長波長域の光線を透過するとともに紫外線波長域を遮断する光触媒膜と；を具備していることを特徴とする太陽電池装置。

【請求項7】 受光面を有する太陽電池素子と；太陽電池素子を収納するとともに太陽電池素子の受光面が臨むように開口が形成された本体と；太陽電池素子の受光面を覆うように本体の開口に取り付けられた透光性カバーと；透光性カバーの少なくとも表面に形成され、紫外線よりも長波長域の光線を透過するとともに紫外線波長域を遮断する光触媒膜と；本体内に収納された太陽電池素子からの起電力を制御する制御回路と；本体内に収納された蓄電池と；を具備していることを特徴とする太陽電池装置。

【請求項8】 光触媒膜は膜厚が0.01～0.5 $\mu$ mであることを特徴とする請求項6または7記載の太陽電池装置。

【請求項9】 光触媒膜の全透過率が90%以上であることを特徴とする請求項6ないし8いずれか一記載の太陽電池装置。

【請求項10】 光触媒膜はアナターゼ結晶形のチタニア(TiO<sub>2</sub>)を主成分として形成されていることを特徴とする請求項6ないし9いずれか一記載の太陽電池装置。

【請求項11】 光触媒膜はシリカ(SiO<sub>2</sub>)を主成分とする中間層を介して形成されていることを特徴とする請求項6ないし10いずれか一記載の太陽電池装置。

【請求項12】 請求項1ないし5いずれか一記載の太陽電池素子と；太陽電池素子の起電力を利用する照明装置と；を具備していることを特徴とする照明システム。

【請求項13】 請求項6ないし11いずれか一記載の太陽電池装置と；太陽電池装置からの起電力を利用する

照明装置と；を具備していることを特徴とする照明システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光エネルギーを電気エネルギーに変換する太陽電池素子、この太陽電池素子を用いた太陽電池装置および照明システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、太陽電池素子は、光エネルギーを電気エネルギーに変換する特性を利用して、電力発電、各種の電気機器の補助的な電源用や主電源用として組み合わせて使用されている。

【0003】特に、屋外で用いられる場合、太陽光の光エネルギーを受けて効率的に起電力が得られる。この屋外で用いられる場合としては、例えば、道路表示板および信号機や照明器具などがあり、これらは、日中の時間帯に太陽電池素子の起電力を蓄電池に蓄えておき、夜間の時間帯に蓄電池に蓄えられた電力によってランプなどを点灯させている。また、太陽電池素子を使用するときには、太陽電池素子の受光面が直接外部に露出した状態、または透光性カバーで太陽電池素子の受光面を覆った状態で使用される。

【0004】一方、特開平8-71370号公報には、自動車の排気ガス中に含まれるCO<sub>2</sub>（二酸化炭素）あるいはNO<sub>x</sub>（窒素酸化物）などの有害ガスを光触媒膜によって除去する構成が記載されている。光触媒膜は太陽光線を受けることによって有害ガスを除去するとともに、光触媒膜に吸収されずに透過した太陽光線を太陽電池素子に受けて蓄電池に充電させる。日没後において、蓄電池からの給電で紫外線を含む光を光触媒膜に照射するように補助ランプが点灯し、補助ランプからの光の照射を受けた光触媒膜が有害ガスを除去することにより、昼夜をとわず有害ガスの除去を可能としている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、太陽電池素子が屋外で用いられる場合、太陽電池素子の受光面やこの受光面を覆う透光性カバーの表面に、例えば自動車の排気ガス中に含まれるオイルミストやカーボンなどの汚れ成分が介在することにより、埃やごみなどが付着して汚れやすい。この汚れにより、太陽電池素子の受光面の光透過率が低下し、起電力が減少してしまう。そのため、太陽電池素子の受光面や透光性カバーの清掃を頻繁に行なわなければならない、メンテナンスに手間がかかる。

【0006】また、太陽電池素子は、太陽光線に含まれる光線のうち紫外線よりも長波長域の光線に対して感度が高く発電効率が優れているが、紫外線により劣化しやすく、寿命を短くする要因となることが実験によって確認されている。

【0007】また、前記特開平8-71370号公報に

10

20

30

40

50

記載された構成では、太陽電池素子の受光面に光触媒膜が形成されているが、汚れ成分の除去ではなく、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ などの有害ガスの除去を目的としているので、大きな分解力が必要であり、ある程度の大きさの膜厚で形成しなければならない。このように膜厚を大きくして光透過率を犠牲にすると、太陽電池の起電力の向上は望めない。また、太陽電池素子の効率維持や紫外線による劣化に対する配慮については何ら考慮されていない。

【0008】本発明は、このような点に鑑みなされたもので、汚れによる受光量の低下を抑制するとともにメンテナンスを容易にし、しかも、太陽電池基板の感度が高く発電効率に優れ、かつ、紫外線波長域に対して太陽電池基板を保護できる太陽電池素子、太陽電池装置および照明システムを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の太陽電池素子は、受光面を有する太陽電池基板と；太陽電池基板の受光面に形成され、紫外線よりも長波長域の光線を透過するとともに紫外線波長域を遮断する光触媒膜と；を具備しているものである。

【0010】太陽電池素子は、多結晶形、単結晶形、非結晶形などのシリコン太陽電池、GaAs太陽電池、CdS/Cu<sub>2</sub>S系太陽電池など、周知のものが適用可能である。いずれも、紫外線よりも長波長域の光線に対して感度が高く発電効率が優れている。

【0011】光触媒膜は、太陽光線などの外部からの光線に含まれる例えば約410nm以下の紫外線により光触媒膜で有機物質を酸化、分解し、太陽電池基板の受光面の表面に有機物質が付着するのを防ぐ。この光触媒作用により、太陽電池素子の受光量の低下を抑制し、メンテナンスを容易にする。また、屋外の場合には、受光面に雨水などの水滴が付着することで分解された汚れ成分が洗い流され、汚れ除去作用が助長される。

【0012】光触媒膜は、太陽電池基板の感度が高く発電効率に優れた約410nm以上の波長域の光線を多く透過し、かつ、光触媒膜は、太陽電池基板を保護するために約410nm以下の波長域の紫外線を遮断する。

【0013】したがって、光触媒膜は、約410nm以上の波長域の光線を多く透過するとともに約410nm以下の波長域の紫外線を遮断するように形成されるものであれば、その材料は制限されないが、望ましくは $\text{TiO}_2$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{FeTiO}_3$ の中から選ばれた少なくとも一種を主体として形成する。また、光触媒膜は、ゾルゲル法、CVD法、蒸着法などによって形成できるが、これら以外の方法によっても形成可能である。

【0014】請求項2記載の太陽電池素子は、請求項1記載の太陽電池素子において、光触媒膜は膜厚が0.01~0.5 $\mu\text{m}$ であり、0.01 $\mu\text{m}$ より小さいと有効な光触媒活性が望めず、0.5 $\mu\text{m}$ を越えると透過率が

小さくなり、起電力が得られなくなる。

【0015】請求項3記載の太陽電池素子は、請求項1または2記載の太陽電池素子において、光触媒膜の全透過率が90%以上であり、90%より小さいと、大きな起電力が得られない。

【0016】請求項4記載の太陽電池素子は、請求項1ないし3いずれか一記載の太陽電池素子において、光触媒膜はアナターゼ結晶形のチタニア( $\text{TiO}_2$ )を主成分として形成されているものである。これにより、光触媒作用がより一層向上する。

【0017】請求項5記載の太陽電池素子は、請求項1ないし4いずれか一記載の太陽電池素子において、光触媒膜はシリカ( $\text{SiO}_2$ )を主成分とする中間層を介して形成されているものである。これにより、太陽電池基板から抽出される物質によって光触媒膜が影響を受けて劣化するのが防止される。

【0018】請求項6記載の太陽電池装置は、受光面を有する太陽電池素子と；太陽電池素子の受光面を覆う透光性カバーと；透光性カバーの少なくとも表面に形成され、紫外線よりも長波長域の光線を透過するとともに紫外線波長域を遮断する光触媒膜と；を具備しているものである。

【0019】前記と同様に、光触媒作用により、透光性カバーの汚れによる受光量の低下が抑制され、メンテナンスが容易になる。また、透光性カバーは太陽電池素子を一体的にモールドした、または別体で覆った透光性樹脂、ガラス、セラミックスなど、透光性部材であれば種々の材質で成形されたものでよい。

【0020】請求項7記載の太陽電池装置は、受光面を有する太陽電池素子と；太陽電池素子を収納するとともに太陽電池素子の受光面が臨むように開口が形成された本体と；太陽電池素子の受光面を覆うように本体の開口に取り付けられた透光性カバーと；透光性カバーの少なくとも表面に形成され、紫外線よりも長波長域の光線を透過するとともに紫外線波長域を遮断する光触媒膜と；本体内に収納された太陽電池素子からの起電力を制御する制御回路と；本体内に収納された蓄電池と；を具備しているものである。

【0021】前記と同様に、光触媒作用により、太陽電池素子の受光面の汚れによる受光量の低下が抑制され、メンテナンスが容易になる。また、太陽電池素子の起電力を蓄電池に蓄えれば、蓄電池に蓄えられた電力を利用できる。

【0022】請求項8記載の太陽電池装置は、請求項6または7記載の太陽電池装置において、光触媒膜は膜厚が0.01~0.5 $\mu\text{m}$ であり、0.01 $\mu\text{m}$ より小さいと有効な光触媒活性が望めず、0.5 $\mu\text{m}$ を越えると透過率が小さくなり、起電力が得られなくなる。

【0023】請求項9記載の太陽電池装置は、請求項6ないし8いずれか一記載の太陽電池装置において、光触

媒膜の全透過率が90%以上であり、90%より小さいと、大きな起電力が得られない。

【0024】請求項10記載の太陽電池装置は、請求項6ないし9いずれか一記載の太陽電池装置において、光触媒膜はアナターゼ結晶形のチタニア ( $\text{TiO}_2$ ) を主成分として形成されているものである。これにより、光触媒作用がより一層向上する。

【0025】請求項11記載の太陽電池装置は、請求項6ないし10いずれか一記載の太陽電池装置において、光触媒膜はシリカ ( $\text{SiO}_2$ ) を主成分とする中間層を介して形成されているものである。これにより、透光性カバーから抽出される物質によって光触媒膜が影響を受けて劣化するのを防止される。

【0026】請求項12記載の照明システムは、請求項1ないし5いずれか一記載の太陽電池素子と；太陽電池素子の起電力を利用する照明装置と；を具備しているものである。これにより、メンテナンスを容易にできるとともに、起電力の低下が少なく安定した起電力を利用できる。

【0027】請求項13記載の照明システムは、請求項6ないし11いずれか一記載の太陽電池装置と；太陽電池装置からの起電力を利用する照明装置と；を具備しているものである。これにより、メンテナンスを容易にできるとともに、起電力の低下が少なく安定した起電力を利用できる。

#### 【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態を図面を参照して説明する。

【0029】図1および図2に第1の実施の形態を示す。図1は太陽電池素子の一部の断面図、図2(a)は光触媒膜の分光全透過率特性図、図2(b)は太陽電池基板の分光感度特性図である。

【0030】太陽電池素子1は、太陽電池基板2を有し、この太陽電池基板2には、アルミナ ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) 製の基板3上に多結晶シリコン4が形成されている。多結晶シリコン4は、p層4aおよびn<sup>+</sup>層4bのpn接合による半導体構造に形成されている。基板3と多結晶シリコン4との間には図示しない電極が配設されている。そして、太陽電池基板2の表面層(上面)は、光線を受ける受光面5とされており、太陽光線などの光エネルギーを電気エネルギーに変換し、起電力を発生する。

【0031】太陽電池基板2の受光面5には光触媒膜6が形成されている。この光触媒膜6は、受光面5の表面にシリカ ( $\text{SiO}_2$ ) を主成分とする中間層を形成した後、この中間層の表面上に、アナターゼ結晶形のチタニア ( $\text{TiO}_2$ ) を主成分として形成されている。

【0032】中間層は、粒径が60nm~200nmのシリカ微粒子が0.5μm~2μmの厚さで形成されるもので、出発素材を $\text{Me}_3\text{SiNHSiMe}_3$ 、(ヘキサメチルジシラザン)、 $[\text{Me}_2\text{SiNH}]$ 、(ヘキサメ

チルシクロトリシラザン) とする例えば東燃株式会社製の溶液に浸漬して引き上げ乾燥させ、80℃の温度で焼成して形成される。そして、この中間層は、可視光線および300nm~400nmの波長領域内の少なくとも一部の紫外線の80%以上を透過する。太陽電池基板2側から抽出される物質によって光触媒膜6が影響を受けて劣化するのを防止できる。

【0033】光触媒膜6は、有機チタン化合物を主成分としてアルコールなどの溶剤に溶解してチタンアルコール溶液を調整した後、ゾルゲル法にて塗布し、高温で焼成して形成する。光触媒膜6は、少なくとも紫外線よりも長波長域の90%以上を透過するように0.01μm~0.5μmの範囲内の膜厚に形成される。

【0034】すなわち、光触媒膜6は、主として、紫外線よりも長波長域の光線を多く透過するとともに、紫外線波長域を遮断するように構成されている。すなわち、光触媒膜6の相対分光透過率を測定した結果を図2(a)に示すように、主として、約410nm以下の紫外線の波長域を遮断し、約410nm以上の波長域の光線を多く透過する。

【0035】また、約410nmを越えて約550nmまでの透過率は若干低下するが、約550nmを越える可視光および赤外線波長域の全透過率は94%である。

【0036】また、約350nmよりも短い波長域の紫外線透過率は50%以下である。

【0037】次に、第1の実施の形態の作用を説明する。

【0038】太陽電池素子1は、受光面5に受ける光エネルギーを電気エネルギーに変換し、起電力が得られる。特に、屋外で用いられた場合、太陽光の強い光エネルギーを受けて効率的に起電力が得られる。

【0039】また、太陽電池素子1が屋外で使用する機器などに組み込まれて用いられた場合、埃や自動車の排気ガスなどの影響を受け、受光面5の外面に埃や例えばカーボン、オイルミスト、アセトアルデヒド、メチルメルカルプタン、硫化水素あるいはアンモニアなどの物質が付着する。しかし、受光面5の表面には光触媒膜6が形成されているため、この光触媒膜6の光触媒作用により受光面5が汚れるのを低減できる。

【0040】すなわち、太陽光線に含まれる約410nm以下の波長域の紫外線が光触媒膜6に照射されると、チタニア微粒子の内部にホールを生じさせ、このホールが約3.0eVのバンドギャップ分のエネルギーだけ電子を引き抜く力、つまり酸化力を持ち、このホールの酸化力によって光触媒膜6に付着あるいは接触した物質を変化させる。

【0041】これにより、光触媒膜6に対して、汚れを付き難くしたり、一度付いた汚れを落としやすくなる効果が得られ、受光面5の汚れによる受光量の低下を抑制できる。

【0042】したがって、太陽電池素子1の受光面5に前記のような物質が堆積しても、それらの物質の付着を効果的に防止して、受光面5を介して太陽電池素子1に到達する光束の低下を防止でき、発電効率を向上させることができるとともに、受光面5を拭くなどの掃除を頻繁に行なわずに済み、メンテナンスを容易にできる。

【0043】また、光触媒膜6が約410nm以下の紫外線の波長域を遮断するため、その紫外線の波長域に対して太陽電池基板2を保護でき、太陽電池基板2を長寿命化できる。

【0044】ところで、太陽電池基板2には、多結晶形、単結晶形、非結晶形などのシリコン系太陽電池(a-Si、c-Si)、AlGaAs/GaAs系太陽電池、CdS/Cu<sub>2</sub>S、CdS/CTe系太陽電池などの周知の太陽電池素材が適用可能である。そして、図2(b)に、各種の太陽電池素材における分光感度を測定した結果を示すように、いずれの太陽電池素材とも、紫外線よりも長波長域の光線に対して感度が高く発電効率に優れている。

【0045】したがって、光触媒膜6は、約410nm以下の波長域の紫外線を遮断するように構成しているが、その紫外線よりも長波長域の光線を多く透過するため、太陽電池基板2の感度を損なうことなく、高い感度を維持させて優れた発電効率が得られる。

【0046】また、光触媒膜6はアナターゼ結晶形のチタニア(TiO<sub>2</sub>)を主成分として形成されているため、光触媒作用をより一層向上させることができる。

【0047】また、光触媒膜6はシリカ(SiO<sub>2</sub>)を主成分とする中間層を介して形成されているため、太陽電池基板2から抽出される物質によって光触媒膜6が影響を受けて劣化するのを防止できる。

【0048】次に、図3に第2の実施の形態を示す。図3は太陽電池装置の断面図である。

【0049】この実施の形態では、素子連結線11により電気的に接続した複数の太陽電池素子1を透明耐湿性樹脂12でモールドし、これを透光性カバーとしての容器13内に収容して太陽電池装置としての太陽電池モジュール14を形成する。太陽電池素子1の受光面5が臨む容器13の表面には第1の実施の形態と同様の光触媒膜6を形成する。

【0050】そして、光触媒膜6の光触媒作用により、太陽電池素子1の受光面5が臨む容器13の表面が汚れるのを防止でき、メンテナンスを容易にできる。

【0051】したがって、第2の実施の形態においても、第1の実施の形態と同様の作用効果を得られる。

【0052】次に、図4および図5に第3の実施の形態を示す。図4は太陽電池装置の一部の拡大断面図、図5は太陽電池装置の側面図である。

【0053】図5において、太陽電池装置21は、本体22を有し、この本体22の上面に太陽電池素子1を収納する

とともに太陽電池素子1の受光面5が臨むように開口23が形成されている。本体22の開口23には太陽電池素子1の受光面5を覆うように透光性カバー24が取り付けられている。

【0054】図4に示すように、太陽電池素子1の受光面5には、例えばアクリル、PBT樹脂などの透明耐水性樹脂層25が形成されている。また、透光性カバー24の表面(上面)には第1の実施の形態と同様に光触媒膜6が形成されている。なお、透光性カバー24が樹脂であって、光触媒膜6を低温で形成する必要がある場合には、チタニア(TiO<sub>2</sub>)微粒子を分散させた懸濁液を塗布、乾燥させて膜形成してもよい。

【0055】本体22内には、太陽電池素子1からの起電力を制御する制御回路26、およびNi-Cd電池セルなどの蓄電池27が収納されている。制御回路26は、太陽電池素子1の起電力値を比較して、昼は蓄電池27を充電し、夜は蓄電池27の電力を出力するように制御する。

【0056】そして、光触媒膜6による光触媒作用により、透光性カバー24の表面に汚れるのを防止でき、そのため、透光性カバー24を介して太陽電池素子1に到達する光束の低下を防止し、発電効率を向上させることができる。

【0057】なお、太陽電池装置21において、第1の実施の形態と同様に、受光面5に光触媒膜を形成した太陽電池素子1を用いてもよい。この場合、例えば排気ガスが太陽電池素子1と透光性カバー24との間に侵入したり、装置内のプラスチックやゴムから発生するガスや水カビなどにより太陽電池素子1の受光面5に汚れるのを防止できる。そのため、太陽電池素子1に到達する光束の低下を防止でき、発電効率を向上させることができるとともに、受光面5を拭くなどの掃除を頻繁に行なわずに済み、メンテナンスを容易にできる。

【0058】したがって、第3の実施の形態においても、第1の実施の形態と同様の作用効果を得られる。

【0059】次に、図6に第4の実施の形態を示す。図6は照明システムの説明図である。

【0060】図において、31は道路脇などに立設される支柱で、この支柱31の上端に太陽電池装置32が配設されている。この太陽電池装置32は、複数の太陽電池素子1を平面的に配列したもので、それら太陽電池素子1の受光面5には第1の実施の形態と同様に光触媒膜が形成されている。

【0061】支柱31の上端近傍には照明装置33が配設されている。この照明装置33は、支柱31に取り付けられた器具本体34を有し、この器具本体34にランプが内蔵されているとともにランプが透光性を有するグローブ35で覆われている。

【0062】支柱31の中間部には照明装置としての標識板36が配設されている。この標識板36は、本体37の内側に冷陰極蛍光ランプ38および導光板39が収納されてお

り、本体37の外側に道路名などのピクトが印刷されたアクリル製のパネル40が配設されている。そして、冷陰極蛍光ランプ38の点灯により、この冷陰極蛍光ランプ38から出る光を導光板39を通じてパネル40に照射し、パネル40を裏面から照明する。

【0063】支柱21の下部には制御ボックス41が配設され、この制御ボックス41内には、制御回路42、およびNi-Cd電池セルなどの蓄電池43が配設されている。蓄電池43は太陽電池素子1の起電力により充電可能とするようにその太陽電池素子1に接続されており、蓄えた電力を照明装置32および標識板36の少なくとも一方に供給可能とする。

【0064】そして、制御回路42は、太陽電池素子1の起電力値を比較して、昼は蓄電池43を充電し、夜は蓄電池43の電力を照明装置32および標識板36の少なくとも一方に出力するように制御する。なお、制御回路42は、外光量を検知するフォトスイッチとしても作用する。

【0065】なお、照明装置32の透光性カバー35の表面、標識板36の表面に光触媒膜を形成することにより、透光性カバー35や標識板36の表面が汚れるのを防止でき、メンテナンスを容易にできる。

【0066】したがって、第4の実施の形態においても、第1の実施の形態と同様の作用効果を得られる。

【0067】なお、太陽電池素子1は、照明システムに限られず、電力を利用する電気機器と組み合わせて使用することができ、その場合にも同様の作用効果をえられる。

【0068】また、他の実施の形態として、屋外に設置される電撃殺虫器の電源として前記太陽電池素子や太陽電池装置を用いることができる。

【0069】電撃殺虫器は、虫の好む光を主に発光する補虫蛍光ランプを用いて虫を誘引し、その虫を高電圧のかかった電撃格子に触れさせ、瞬間的に感電死させる器具である。感電死した虫は器具の受皿に落ちる。しかし、電撃格子に当たり感電死した虫は電撃格子に付着、あるいは器具の受皿部分に落ちる。太陽光線や補虫蛍光ランプや器具自体の熱で受皿の虫が乾燥し、こびりついてしまう。こびりついた虫の清掃は大変面倒である。

【0070】そこで、電撃殺虫器の受皿部分に、光触媒膜を塗布する。た、器具の周辺部分や格子部分、補虫蛍光ランプにも虫がこびりつくことが考えられるため、それらの部分にも光触媒膜を塗布する。補虫蛍光ランプの分光分布は、ピーク波長は365nmであり、光触媒膜を活性するのに効果がある波長は350～410nmであるため、虫を分解するのに有効である。

【0071】そして、電撃殺虫器は、補虫蛍光ランプに誘引された虫が、高電圧のかかった電撃格子に触れて感電死する。感電死した虫は電撃格子表面に付着するか、受皿に落ちる。電撃格子や受皿には光触媒膜が塗布されており、虫は有機物のため補虫蛍光ランプや昼間の対向

光線を受けた光触媒膜によって分解される。このように、電撃殺虫器に光触媒膜を塗布したことで、虫のこびりつきが防げ、清掃が容易になる。

【0072】

【発明の効果】請求項1記載の太陽電池素子によれば、太陽電池基板の受光面に光触媒膜を形成したため、受光面の汚れによる受光量の低下を抑制できるとともに、メンテナンスを容易にでき、しかも、光触媒膜が紫外線よりも長波長域の光線を透過するため、太陽電池基板の感度が高く発電効率に優れ、かつ、光触媒膜が紫外線波長域の遮断するため、紫外線に対して太陽電池基板を保護でき、長寿命化できる。

【0073】請求項2記載の太陽電池素子によれば、請求項1記載の太陽電池素子の効果に加えて、光触媒膜は膜厚が0.01～0.5μmであり、0.01μmより小さいと有効な光触媒活性が望めず、0.5μmを越えると透過率が小さくなり、起電力が得られなくなるため、光触媒膜の膜厚の最適な範囲を設定できる。

【0074】請求項3記載の太陽電池素子によれば、請求項1または2記載の太陽電池素子の効果に加えて、光触媒膜の全透過率が90%以上であり、90%より小さいと、大きな起電力が得られないため、光触媒膜の全透過率の最適な範囲を設定できる。

【0075】請求項4記載の太陽電池素子によれば、請求項1ないし3いずれか一記載の太陽電池素子の効果に加えて、光触媒膜をアナターゼ結晶形のチタニア(TiO<sub>2</sub>)を主成分として形成することにより、光触媒作用をより一層向上させることができる。

【0076】請求項5記載の太陽電池素子によれば、請求項1ないし4いずれか一記載の太陽電池素子の効果に加えて、光触媒膜をシリカ(SiO<sub>2</sub>)を主成分とする中間層を介して形成することにより、太陽電池基板から抽出される物質によって光触媒膜が影響を受けて劣化するのを防止できる。

【0077】請求項6記載の太陽電池装置によれば、太陽電池素子の受光面を覆う透光性カバーの少なくとも表面に光触媒膜を形成したため、透光性カバーの汚れによる受光量の低下を抑制でき、メンテナンスを容易にでき、しかも、光触媒膜が紫外線よりも長波長域の光線を透過するため、太陽電池素子の感度が高く発電効率に優れ、かつ、光触媒膜が紫外線波長域の遮断するため、紫外線に対して太陽電池素子を保護でき、長寿命化できる。

【0078】請求項7記載の太陽電池装置によれば、太陽電池素子の受光面を覆う透光性カバーの少なくとも表面に光触媒膜を形成したため、透光性カバーの汚れによる受光量の低下を抑制でき、メンテナンスを容易にでき、しかも、光触媒膜が紫外線よりも長波長域の光線を透過するため、太陽電池素子の感度が高く発電効率に優れ、かつ、光触媒膜が紫外線波長域の遮断するため、紫

外線に対して太陽電池素子を保護でき、長寿命化できる。また、太陽電池素子の起電力を蓄電池に蓄えれば、蓄電池に蓄えられた電力を利用できる。

【0079】請求項8記載の太陽電池装置は、請求項6または7記載の太陽電池装置において、光触媒膜は膜厚が $0.01 \sim 0.5 \mu\text{m}$ であり、 $0.01 \mu\text{m}$ より小さいと有効な光触媒活性が望めず、 $0.5 \mu\text{m}$ を越えると透過率が小さくなり、起電力が得られなくなるため、光触媒膜の膜厚の最適な範囲を設定できる。

【0080】請求項9記載の太陽電池装置は、請求項6ないし8いずれか一記載の太陽電池装置において、光触媒膜の全透過率が90%以上であり、90%より小さいと、大きな起電力が得られないため、光触媒膜の全透過率の最適な範囲を設定できる。

【0081】請求項10記載の太陽電池装置によれば、請求項6ないし9いずれか一記載の太陽電池装置の効果に加えて、光触媒膜をアナターゼ結晶形のチタニア ( $\text{TiO}_2$ ) を主成分として形成することにより、光触媒作用をより一層向上させることができる。

【0082】請求項11記載の太陽電池装置によれば、請求項6ないし10いずれか一記載の太陽電池装置の効果に加えて、光触媒膜をシリカ ( $\text{SiO}_2$ ) を主成分とする中間層を介して形成することにより、透光性カバーから抽出される物質によって光触媒膜が影響を受けて劣化するのを防止できる。

【0083】請求項12記載の照明システムによれば、請求項1ないし5いずれか一記載の太陽電池素子を用い、この太陽電池素子の起電力を照明装置で利用するため、メンテナンスを容易にできるとともに、起電力の低下が少なく安定した起電力を利用できる。

【0084】請求項13記載の照明システムによれば、請求項6ないし11いずれか一記載の太陽電池装置を用い、この太陽電池装置からの起電力を照明装置で利用するため、メンテナンスを容易にできるとともに、起電力\*

\*の低下が少なく安定した起電力を利用できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態を示す太陽電池素子の一部の断面図である。

【図2】同上実施の形態の光触媒膜および太陽電池基板の特性図示し、(a)は光触媒膜の分光全透過率特性図、(b)は太陽電池基板の分光感度特性図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態を示す太陽電池装置の断面図である。

【図4】本発明の第3の実施の形態を示す太陽電池装置の一部の拡大断面図である。

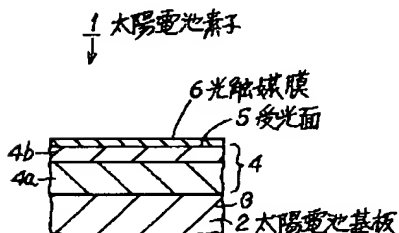
【図5】同上実施の形態の太陽電池装置の側面図である。

【図6】本発明の第4の実施の形態を示す照明システムの説明図である。

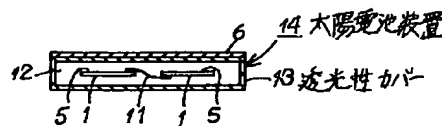
#### 【符号の説明】

- |    |                     |
|----|---------------------|
| 1  | 太陽電池素子              |
| 2  | 太陽電池基板              |
| 5  | 受光面                 |
| 6  | 光触媒膜                |
| 13 | 透光性カバーとしての容器        |
| 14 | 太陽電池装置としての太陽電池モジュール |
| 21 | 太陽電池装置              |
| 22 | 本体                  |
| 23 | 開口                  |
| 24 | 透光性カバー              |
| 26 | 制御回路                |
| 27 | 蓄電池                 |
| 32 | 太陽電池装置              |
| 33 | 照明装置                |
| 36 | 照明装置としての標識板         |
| 42 | 制御回路                |
| 43 | 蓄電池                 |

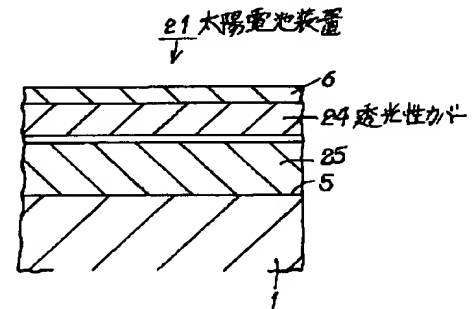
【図1】



【図3】

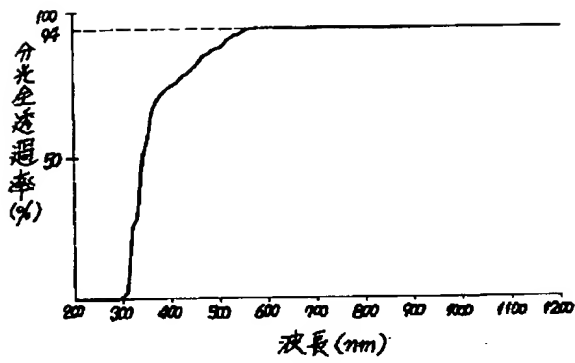


【図4】

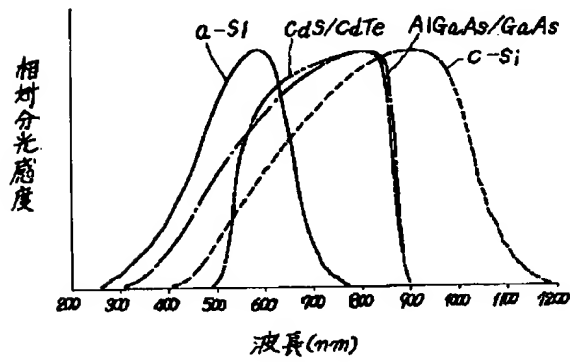




【図2】

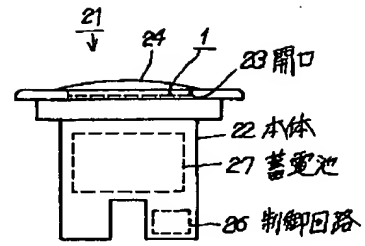


(a)



(b)

【図5】



【図6】

